

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ, КОТОРЫЕ ОТРАБОТАЛИ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

А. В. СТРОКОУС¹, В. В. ШЕВЧЕНКО²

¹ *аспирант кафедры электрические машины НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА*

² *проф. кафедры электрические машины НТУ «ХПИ», канд. техн. наук., Харьков, УКРАИНА*

На сегодняшний день практически все тепловые электростанции Украины и стран СНГ являются участниками рынка электроэнергии. Работу каждого блока контролирует системный оператор. Соответственно те электростанции, у которой электроэнергия дорогая, работают меньше, больше стоят в резерве. ТЭС, у которых электроэнергия дешевле, работают больше. В частности на сегодняшний день газовые и газомазутные электростанции, которые построены еще в СССР, стоят в резерве гораздо больше или работают на минимальную мощность, в отличие от угольных ТЭС, загрузка которых практически максимальная. Так, например, в России: блоки Шатурской, Смоленской, Невинномысской ГРЭС, где основным топливом является газ (резервным - мазут) работают на порядок меньше чем пылеугольные блоки. По этой причине, оборудование энергоблоков, предназначенное для продолжительной работы в номинальном режиме, вынуждено работает в режимах с неноминальной нагрузкой, как правило, ниже номинальной. Очень часто турбогенераторы (ТГ) вырабатывают 50-70% номинальной мощности, пуски остановки происходят практически каждую неделю. Для крупных ТГ тепловых электростанций мощностью (500-800) МВт работа в таких режимах крайне нежелательна. Наиболее благоприятными режимами работы ТГ являются режимы близкие к номинальному.

Одними из наиболее изнашиваемых узлов ТГ при работе в режимах частых «пусков-остановов» являются сердечник статора и система «сердечник - корпус». Значительному сокращению срока эксплуатации способствует вибрация, усиления которой было установлено в режиме холостого хода. Например, на Гомельской ТЭЦ-2 в результате проведения виброобследования ТГВ-200-2-УЗ было определено:

- в режимах нагрузки максимальная вибрация активной стали с двойной оборотной частотой достигает 33,4 мкм при нагрузке 49,6 МВт. С увеличением нагрузки уровень вибрации снижается и при $P = 180$ МВт составляет 15,8 мкм.

- вибрация рамы имеет аналогичный характер вибрации активной стали: с увеличением нагрузки вибрация снижается от 30,0 мкм при $P=49,6$ МВт до 21,6 мкм при $P=180$ МВт по центру рамы. Со стороны турбины и стороны контактных колец (КК) вибрация рамы меняется: со стороны КК от 22,9 мкм до 19,8 мкм, со стороны турбины от 16,2 мкм до 9,9 мкм, [1].

В процессе визуального обследования было обнаружено наличие отложений красно-коричневого цвета на спинке сердечника со стороны КК и турбины, выявлена неплотность между 3 и 4 клееными пакетами со стороны турбины, подтянуты гайки нажимных фланцев сердечника статора, как со стороны КК, так и со стороны турбины. Этот факт, является подтверждением, что причиной повышения вибрации корпуса является потеря сердечником монолитности и нарушения жесткой связи «активная сталь-рама». При увеличении мощности увеличивается вращающий момент, создающий более жесткое сцепление между сердечником и корпусом, в результате вибрация уменьшается. Немаловажное значение имеет тепловое состояние сердечника: с уменьшением температуры нарушается монолитность сердечника.

На основании результатов измерения вибрации и обследования статоров ТГ некоторых ТЭС, можно сделать вывод, что причиной повышения вибрации корпуса является потеря сердечником монолитности и нарушения жесткой связи «активная сталь - рама», [2].

Для контроля и оценки этих узлов целесообразно устанавливать специальную контрольно-измерительную аппаратуру, в комплект которой входит измеритель вибрации, анализатор спектра, преобразователи линейной виброскорости, преобразователь линейных перемещений, датчики вибрации. В последние годы при отказе от обслуживания и ремонта техники по регламенту её вывод в ремонт на практике осуществляется тремя основными способами: работа до отказа, вывод техники в ремонт по окончанию регламентированного срока службы, вывод техники в ремонт по результатам диагностики и прогноза состояния. Значительный экономический эффект дает только третий способ. Успешное его использование позволяет сократить время и объемы ремонта, на треть количество запасных частей; уменьшить число внезапных отказов в десятки раз; сократить упущенную прибыль из-за простоев в несколько раз.

В механике и электромеханике, как показала практика, эффективная диагностика машин возможна, в основном, по вибрации, так как: колебательные силы возникают непосредственно в месте появления дефекта, а машина "прозрачна" для вибрации; вибрация содержит максимальный объем диагностической информации; диагностировать можно без разборки и остановки оборудования. Такие общепризнанные методы, как контроль температуры, анализ смазки и другие при правильном подходе практически не требуются, их заменяет анализ вибрации.

Список литературы:

1. Шевченко В. В. Оценка технического состояния турбогенераторов ТЭС и АЭС при их работе в ненормальных режимах / В. В. Шевченко, А. В. Строкоус // Международный Симпозиум «Проблемы усовершенствования електричних машин і апаратів. Теорія і практика» SIEMA-2015, 23-24.10.2015 р.

2. Шевченко В. В. Прогнозирование востребованности разных типов генераторов с учетом развития электроэнергетики / В. В. Шевченко, А. В. Строкоус // V Международная НТК «Проблемы современной энергетики и автоматики в системе природопользования, (теория, практика, история, образование)», г. Киев, 14-18 ноября 2016 г. – 2016. – С. 115-117.